

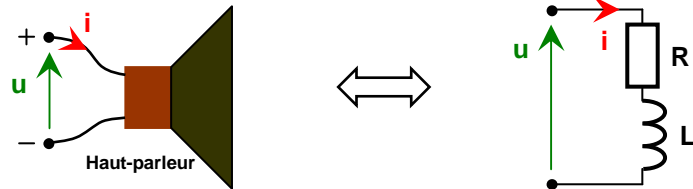
## Exercices des Chapitres III-4 à III-6

# RÉGIME SINUSOÏDAL - ASSOCIATION DE DIPÔLES PUISSANCES - SYSTÈME TRIPHASÉ

### EXERCICE 1

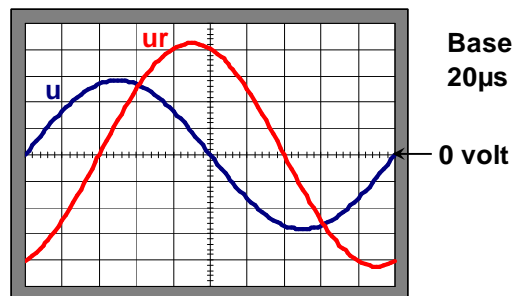
"Circuit "RL série""

Le modèle électrique d'un haut-parleur est composé d'une résistance  $R$  en série avec une inductance  $L$  :



On désire mesurer la résistance  $R$  et l'inductance  $L$  du haut-parleur dans le but de prévoir son comportement en régime sinusoïdal.

L'oscillogramme ci-dessous représente la tension  $u$  aux bornes du haut-parleur ainsi que la tension  $u_r$  aux bornes d'une petite résistance ( $u_r$  est proportionnelle au courant  $i$  :  $u_r = r.i$ ).



- ① Déterminer la période  $T$ , la fréquence  $f$  et la pulsation  $\omega$  de la tension  $u$ .
- ② Déterminer le déphasage  $\phi$  en **degré** et en **radian** du courant par rapport à la tension.
- ③ On a mesuré  $U = 8V$  et  $I = 2A$  (valeurs efficaces).  
Calculer l'impédance  $Z$  du haut-parleur.  
Tracer les vecteurs  $\vec{U}$  et  $\vec{I}$  sur un schéma de Fresnel (phase de  $i = 0$ ).
- ④ Ajouter les vecteurs  $\vec{U}_R$  et  $\vec{U}_L$  sur le schéma de Fresnel.
- ⑤ Mesurer les longueurs des vecteurs  $\vec{U}_R$  et  $\vec{U}_L$  pour en déduire les valeurs efficaces des tensions  $U_R$  et  $U_L$ .
- ⑥ Déduire, des résultats de la question ⑤, la valeur de  $R$  ainsi que la valeur de  $L$ .
- ⑦ Recalculer  $Z$  en utilisant, cette fois, les valeurs de  $R$ ,  $L$  et  $\omega$ .

### EXERCICE 2

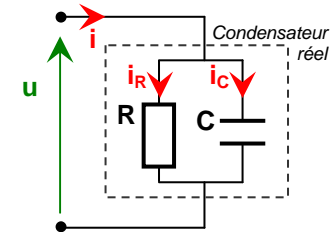
"Condensateur réel"

Dans un condensateur réel, l'isolant (diélectrique) n'est pas parfait et peut présenter une résistance assez faible (schéma ci-contre):

On a :  $R = 4,7k\Omega$  ;  $C = 100nF$  et  $U = U_{eff} = 5V$

Essai à haute fréquence :  $f = 3,5kHz$

- ① Calculer les valeurs des courants  $I_R$  et  $I_C$ .
- ② Déterminer la valeur du courant  $I$  en utilisant un schéma de Fresnel.  
*Echelle :  $1cm \rightarrow 1V$  et  $1cm \rightarrow 1mA$*
- ③ Mesurer  $\phi$  sur le schéma de Fresnel et en déduire l'impédance  $\underline{Z} = [Z ; \phi]$  du condensateur pour cette fréquence.



Essai à basse fréquence :  $f = 200Hz$

- ④ Calculer les valeurs des courants  $I_R$  et  $I_C$ .
- ⑤ Déterminer la valeur du courant  $I$  en utilisant un schéma de Fresnel.  
*Echelle :  $1cm \rightarrow 1V$  et  $1cm \rightarrow 0,1mA$*
- ⑥ Mesurer  $\phi$  sur le schéma de Fresnel et en déduire l'impédance  $\underline{Z} = [Z ; \phi]$  du condensateur pour cette fréquence.

### Conclusion

- ⑦ Dans quel cas (haute fréquence ou basse fréquence ?) le condensateur réel se comporte-t-il comme un condensateur presque idéal?

### EXERCICE 3

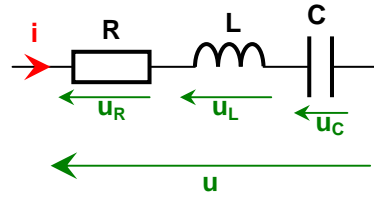
"Circuit "RLC série""

Le circuit "RLC série" ci-dessous est utilisé dans les filtres audio entre l'amplificateur et le haut-parleur.

$$R = 220\Omega \quad L = ? \quad C = ?$$

$$U_R = 31V \quad U_L = 44V \quad U_C = 96V$$

$$f = 500\text{Hz}$$



- ① En utilisant  $R$  et  $U_R$ , calculer la valeur de  $I$ .
- ② Tracer un schéma de Fresnel avec les vecteurs  $\bar{U}_R$ ;  $\bar{U}_L$ ;  $\bar{U}_C$  et  $\bar{I}$  (phase de  $i = 0$ ).
- ③ Ajouter le vecteur  $\bar{U}$  sur le schéma de Fresnel.
- ④ Déduire de la question ③ la valeur de  $U$  et la valeur du déphasage  $\phi$  (degré et radian).
- ⑤ Déduire des questions ① et ④ la valeur de l'impédance  $\underline{Z} = [Z ; \phi]$  du circuit.
- ⑥ Calculer la valeur de  $L$  en utilisant  $U_L$ ,  $I$  et  $\omega$ .
- ⑦ Calculer la valeur de  $C$  en utilisant  $U_C$ ,  $I$  et  $\omega$ .
- ⑧ Recalculer  $Z$  et  $\phi$  en utilisant, cette fois, les valeurs de  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $\omega$ .
- ⑨ Calculer la valeur de la fréquence de résonance  $f_0$  du circuit.

### EXERCICE 4

"Puissance active"

Un récepteur électrique possède une impédance  $\underline{Z} = [40\Omega ; 30^\circ]$ .

Ce récepteur est alimenté avec une tension efficace  $\underline{U} = [230V ; 0^\circ]$ .

- ① Déterminer l'intensité complexe  $\underline{I} = [I ; -\phi]$  absorbée par le récepteur.
- ② Déduire de la question ① la puissance active  $P$  absorbée par le récepteur.
- ③ Dessiner un schéma de Fresnel représentant les vecteurs  $\bar{U}$  et  $\bar{I}$  (on prendra  $\theta_1 = 0$ ).
- ④ La puissance active  $P$  est la puissance consommée par la résistance contenue dans le récepteur. Utiliser directement le schéma de Fresnel pour retrouver la valeur de la puissance active calculée à la question ②.

### EXERCICE 5

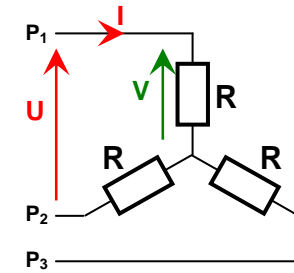
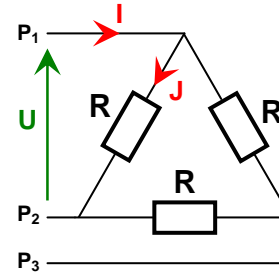
"Récepteur triphasé"

Considérons un chauffe-eau triphasé constitué de 3 résistances identiques.

Chaque résistance a la valeur  $R = 80\Omega$  et doit être alimentée avec une tension de  $400V$ .

Le chauffe-eau est branché sur un réseau  $230V / 400V$ .

- ① Choisir, parmi les deux montages ci-dessous, celui qui correspond à l'alimentation correcte du chauffe-eau.



- ② Sur le montage choisi, calculer la valeur du courant ( $I$  ou  $J$ ?) traversant une des résistances.
- ③ Déterminer la valeur de la puissance  $P$  absorbée par le chauffe-eau.
- ④ Calculer la valeur efficace  $I$  du courant de ligne.
- ⑤ Retrouver la valeur de la puissance absorbée  $P$  en utilisant  $U$  (tension entre phase) et  $I$  (courant de ligne).